

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-158657  
 (43)Date of publication of application : 13.06.2000

(51)Int.CI. B41J 2/05  
 B41J 2/16

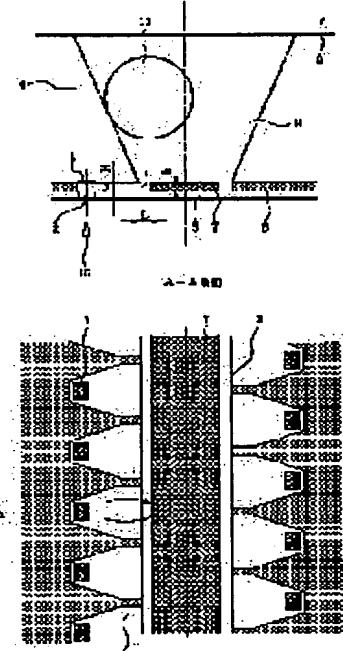
(21)Application number : 10-337211 (71)Applicant : CANON INC  
 (22)Date of filing : 27.11.1998 (72)Inventor : AZUMAYA YOSHIYUKI  
 MURAKAMI SHUICHI

### **(54) INK JET PRINT HEAD AND INK JET PRINTING DEVICE MOUNTING IT**

#### **(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To lessen adverse effect of a residual bubble in a head onto ink liquid ejection by producing a flow in the vicinity of a through hole in the head through hydrodynamic action of ink.

**SOLUTION:** A high speed ink flow flowing from an ink channel toward the end 3 of an ink supply opening is deflected upon striking against the wall face of a protrusion 7 to provide a speed component in the direction of a common liquid chamber. The ink flow contains residual bubbles generated through cavitation of the high speed ink flow or micro bubbles entering from an ejection opening when ink is ejected and the micro bubbles are combined in an ink supply opening 8 to produce a bubble 11. Since the bubble in the vicinity of the supply opening 8 is subjected to an upward force from the high speed ink flow, bubbles carried away by the high speed ink flow adhere to a part remote from the supply opening 8 and grow thereat. Consequently, adverse effect onto ink supply is suppressed even if a large number of large bubbles are present and insufficient ink supply is prevented.



### **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 24.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Two or more electric thermal-conversion components which generate the energy used in order to carry out the regurgitation of the ink droplet, Two or more ink deliveries which are prepared above this electric thermal-conversion component, and carry out the regurgitation of said ink droplet, While allotting two or more ink passage where it is open for free passage to these two or more ink deliveries, respectively, and said electric thermal-conversion component is connoted, and said two or more electric thermal-conversion components to seriate The substrate which has the ink feed hopper which consists of penetration opening which is open for free passage to said ink passage, and extends along the array direction of said electric thermal-conversion component, By having a delivery plate equipped with said ink delivery, and said delivery plate being joined on said substrate In the ink jet print head by which said ink passage is formed between said substrates and said delivery plates The ink jet print head which has a fluid resistance means of said ink passage by which said ink feed hopper side was opened wide, near [ said ] the ink passage free passage section of said ink feed hopper projection field of said delivery plate.

[Claim 2] Said fluid resistance means is an ink jet print head according to claim 1 which is the projection of the shape of one or more rib which has the wall surface which faced said ink passage, and extends in the array direction of said electric thermal-conversion component.

[Claim 3] Whether the array lay length of said electric thermal-conversion component of said projection is comparable as the width of face of said ink passage, the ink jet print head according to claim 2 it is [ ink jet ] more than it.

[Claim 4] They are claim 1 which said substrate consists of silicon and is characterized by forming said ink feed hopper of the anisotropic etching of silicon, or an ink jet print head given in two.

[Claim 5] An ink jet print head given in claim 2 characterized by the distance of said projection and said penetration peristome being comparable as the height of said ink passage, or being more than it thru/or any 1 term of 4.

[Claim 6] An ink jet print head given in claim 2 to which area of the flat surface which was perpendicular to the wall surface of said ink feed hopper, and was specified by the width of face of said corresponding ink passage is characterized by equivalent [ to the cross section of said ink passage ] or being more than it including said penetration peristome thru/or any 1 term of 4.

[Claim 7] Said wall surface is claim 1 characterized by being almost perpendicular to the medial axis of said ink passage, or an ink jet print head given in two.

[Claim 8] The ink jet printing device characterized by having an ink jet print head according to claim 1 to 7 and a record signal supply means to give the record signal for driving said electric thermal-conversion object of this ink jet print head to an ink jet print head.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Field of the Invention] This invention makes an ink globule fly and relates to the ink jet printing device using the ink jet print head and this head which are used for the ink jet recording method which records on recorded media.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] There are an approach of using an electric thermal-conversion component (heater) as a regurgitation energy generation component used in order to carry out the regurgitation of the ink droplet to the ink regurgitation approach of the ink jet recording method generally used widely [ today ], and a method of using a piezoelectric device (piezo). The principle of . with possible all controlling the regurgitation of an ink droplet by the electric signal, for example, the expulsion-of-an-ink-droplet approach using an electric thermal-conversion component . one side which is the thing which makes a high speed breathe out an ink droplet with growth of the rapid air bubbles which carry out the ink near the electric thermal-conversion component in an instant, are made to boil it, and are produced by the phase change of the ink at that time by giving an electrical signal to an electric thermal-conversion component, A piezoelectric device displaces the principle of the regurgitation approach of the ink droplet using a piezoelectric device, and it makes an ink droplet breathe out with the pressure at the time of this displacement by giving an electrical signal to a piezoelectric device. Here, the former approach ends, even if it does not provide the tooth space of a regurgitation energy generation component so much, and it has advantages, like the structure of an ink jet print head is simple, and integration of ink passage is easy. However, the above-mentioned approach is one side, the air which melted in ink with the heat which an electric thermal-conversion component generates is eluted, the residual air bubbles in an ink jet print head arise, and when having left these residual air bubbles, it has a bad influence on an expulsion-of-an-ink-droplet property and an image.

[0003] The effect which it has on the expulsion-of-an-ink-droplet property and image by residual air bubbles is explained in detail in an ink jet print head with the air which melted into below in this ink. Into the ink in an ink jet print head, air has usually melted in the saturation state. When an electric thermal-conversion component is driven in this condition, the air which had melted into ink on the occasion of the repeat of heat insulation contraction of foaming by the phase change of ink and rapid air bubbles may appear suddenly in ink as non-\*\*\*\*\* of the diameter not more than it from about 1 micrometer. Moreover, remelting such air bubbles in ink by the time amount decided from the path of air bubbles, the surface tension of ink, the maximum vapor tension of air, etc. is known. For example, if the path of air bubbles is 1 micrometer or less, the time amount concerning the dissolution will serve as order for 1 or less microsecond. However, when carrying out the continuation drive of two or more electric thermal-conversion components with high frequency, before two or more such air bubbles' appearing and remelting them in ink, they will carry out coalesce growth mutually. Although it is known that the time amount concerning remelting will also become large positively if the path of air bubbles becomes large, two or more several 10 to several 100 micrometers residual air bubbles will be stored in

an ink jet print head as a result. When it becomes such, these residual air bubbles will hardly be remelted in ink, and will have a bad influence on the regurgitation property of an ink droplet. That is, if residual air bubbles take up ink passage, it will not fill up with sufficient ink for ink passage, but will be made for the poor regurgitation to be produced. Moreover, it may be generated to the ink inside an ink jet print head being sucked up by the ink tank with the negative pressure which sucks up the ink of an ink tank since the open air will enter in ink passage if it happens that residual air bubbles (about several 100 micrometers) huge inside an ink jet print head arise, and these residual air bubbles are open for free passage with the open air by chance, and a meniscus will be destroyed, and ink passage becoming the non-regurgitation. Before growing up as an effective reasonable solution means to avoid the bad influence which such residual air bubbles bring about so that residual air bubbles have a bad influence, the method of performing discharging residual air bubbles outside with ink by suction, pressurization, etc. from an ink delivery and the so-called suction (pressurization) recovery is. however, in this case, the consumption of ink is markedly alike and increases, and if this is performed during printing, naturally a throughput will fall. The air which had melted into ink is made to discharge from ink by a certain approach as other approaches (degassing), and there is the approach of using such ink for an ink jet print head. Since the equipment which the time amount on which this solution approach is acting effectively most has been about several 10 minutes since it deaerated ink, and deaerates ink is comparatively large-scale, this technique can be used only within a large-scale printing system etc.

[0004] then, in view of the problem of such residual air bubbles, by the ink jet print head indicated by JP,10-146976,A Drawing 7 While stopping that the bubble which adhered to the inside of the delivery plate 5 by forming two or more projections 7 in right above [ of the inside of the delivery plate 5 / ink feed hopper 8 ] at a certain spacing grows so that it may be shown By preparing the share ink passage section which the electric thermal-conversion component 1 which is an adjoining regurgitation energy generation component shares, and enabling it to supply stable ink The bubble 11 which grew up into abbreviation phi150micrometer which adhered at the tip of projection 7 has controlled supply cutoff of the ink by entering all over ink passage.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional example, since the air bubbles itself still existed near an ink feed hopper, when printing on long record media, such as banner printing and textile printing, it had the case where recovery had to be carried out on the way. However, since trial will change there and it will have a bad influence on printing grace if recovery operation enters in the middle of printing of one sheet, it is in the middle of printing, and it is not desirable to perform recovery operation. In order to prevent such a situation, whenever recorded media replaced, when recovery operation entered frequently [ of a thing avoidable by always performing recovery operation ], the throughput of a printing object fell, and there was also a problem that the amount of ink which becomes still more useless increased.

[0006] This invention is made in view of the above-mentioned trouble, the bad influence which it has on the liquid ink regurgitation of the air bubbles which remained in the interior of an ink jet print head is made to ease, and it aims at offering an ink jet print head with high regurgitation of a stable ink droplet and dependability.

[0007] It is in another purpose of this invention controlling residual air bubbles, being excellent in a throughput by lessening the count of recovery further, and offering an ink jet printing device with little ink consumption.

[0008]

[Means for Solving the Problem] So that this invention may make flow near penetration opening of the substrate of a head according to a hydrodynamic operation of ink in order to attain the above-mentioned purpose, and it may be easy to remove the bubble adhering to a common liquid interior wall side A bubble enables it not to adhere easily. Or the configuration Two or more electric thermal-conversion components which generate the energy used in order to carry out the regurgitation of the ink droplet, Two or more ink deliveries which are prepared above this electric thermal-conversion component, and carry out the regurgitation of said ink droplet, While allotting two or more ink passage where it is open

for free passage to these two or more ink deliveries, respectively, and said electric thermal-conversion component is connoted, and said two or more electric thermal-conversion components to seriate The substrate which has the ink feed hopper which consists of penetration opening which is open for free passage to said ink passage, and extends along the array direction of said electric thermal-conversion component, By having a delivery plate equipped with said ink delivery, and said delivery plate being joined on said substrate In the ink jet print head by which said ink passage is formed between said substrates and said delivery plates Near [ said ] the ink passage free passage section of said ink feed hopper projection field of said delivery plate, it has a fluid resistance means of said ink passage by which said ink feed hopper side was opened wide.

[0009] According to the ink jet print head which has a configuration concerning above this inventions The velocity compornt of said direction of a common liquid room can be given to ink flow parallel to said delivery plate at the time of the ink regurgitation near [ said ] the ink feed hopper. The bad influence which it has on the liquid ink regurgitation of the air bubbles which remained in the interior of an ink jet print head is made to ease. By being able to offer an ink jet print head with high regurgitation of a stable ink droplet and dependability, and lessening the count of recovery further, it excels in a throughput and an ink jet printing device with little ink consumption can be offered.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The operation gestalt concerning this invention is explained referring to a drawing below.

[0011] (1st operation gestalt) The contents of this invention are hereafter explained to a detail, referring to a drawing.

[0012] Drawing 1 is the mimetic diagram of an ink jet print head showing the 1st operation gestalt of this invention, and the delivery has turned to the bottom in the A-A sectional view.

[0013] There is an ink feed hopper edge 3 which becomes a substrate 4 from penetration opening of a long groove all over drawing, and one train of electric thermal-conversion components 1 which are a regurgitation energy generation component is alternately arranged by each both sides of the longitudinal direction of the ink feed hopper edge 3, respectively. On this substrate 4, the covering resin layer 6 used as the ink passage wall for forming ink passage is formed, and the delivery plate 5 equipped with a delivery 2 on this covering resin layer 6 is formed. Furthermore, the long projection 7 is formed in the array direction of an electric thermal-conversion component right above [ of delivery plate 5 inside / ink feed hopper edge 3 ]. Here, although the deep pool of the ink feed hopper edge 3 is shown in a straight line all over drawing, it may be accompanied by the wave [ some (about several micrometers) ] on the problem on a process in practice. Moreover, since it becomes a tapering inclination, it may be the same as that of the height of the covering resin layer 6, and although the longer one of projection 7 is desirable, it may be short [ the wall of projection 7 may not be strictly perpendicular to the delivery plate 5, and ]. [ of height h ] Furthermore, although the covering resin layer 6 and the projection 7 are shown as another member, it is also possible by forming this covering resin layer 6 on a substrate 4 by the technique of a spin coat etc. to form these in coincidence as the same member. The substrate 4 is being fixed by the supporter material 9 and between the ink feed hopper edge 3 of a substrate 4 and the supporter material 9 is the ink feed hopper 8. The round hole passage where it is not illustrated for supplying ink towards the ink feed hopper 8 is established in the supporter material 9.

[0014] Next, a motion of the residual air bubbles in the ink jet head of the former and this invention is explained.

[0015] First, with the conventional configuration (drawing 7), the high-speed ink style which goes to the ink feed hopper edge 3 from ink passage occurs at the same time an ink droplet 10 will be breathed out from a delivery 2, if the electric thermal-conversion component 1 is heated and it foams by carrying out the seal of approval of the electrical signal. Detailed residual air bubbles are contained in this ink style, and are transported to an ink feed hopper. If this ink style reaches the ink feed hopper edge 3 section, an eddy will be produced in the corner of the ink feed hopper section, and this eddy part will become easy to stagnate. And if air bubbles pile up in this stagnation part, these air bubbles will adhere to the ink feed hopper wall surface 12, and air bubbles will become are hard to be removed. And it will become the air

bubbles which air bubbles grow whenever detailed residual air bubbles adhere to these air bubbles, as a result result in 100 micrometers of phi numbers. When two or more air bubbles which result in 100 micrometers of such phi numbers exist in the ink feed hopper 8, air bubbles will cross broadly, and will take up an ink supply way, consequently the effectiveness of the share ink passage section will decrease remarkably, and ink short supply will be produced.

[0016] On the other hand, with the configuration of this invention, the high-speed ink style which goes to the ink feed hopper edge 3 from ink passage is hitting the wall surface of projection 7, a direction is changed to the drawing Nakashita sense (drawing Nakaya mark), and the velocity component of the direction of a common liquid room is given. The bubble with minute residual air bubbles generated by the cavitation by the high-speed ink style, bubble incorporated from the delivery at the time of the ink regurgitation is included in this ink style, and a bubble 11 is made because this very small bubble coalesces and grows within the ink feed hopper 8. The bubble near the feed hopper receives the force of the drawing Nakagami sense near the ink feed hopper by the high-speed ink style. Consequently, the bubble 11 by which it was washed away in the style of high-speed ink adheres and grows in the place distant from the feed hopper. Therefore, since the effect which it has on ink supply is small even if many big bubbles exist, even when a bubble becomes large from before, ink gas supply pressure failure is not generated. In addition, since an ink style will become late and the hydrodynamic force to a bubble will become small if the distance L of the wall of the longitudinal direction of projection 7 and the deep pool of the ink feed hopper edge 3 is too large not much, effectiveness becomes weak. Moreover, if L becomes extremely smaller than H, since this part will be resisting and it will have a bad influence on a refill property, it is not so desirable.

[0017] In addition, in less than [ this Fig. and this ], electric wiring for driving the electric thermal-conversion component 1 etc. is not illustrated. Moreover, as long as it becomes the base material of the delivery plate 5 which is the ingredient layer which is not limited especially although it explains by the case where Si substrate (wafer) is used as the quality of the material of a substrate 4, constitutes the electric thermal-conversion component 1 which is an ink regurgitation generating component from this example, and forms the ink delivery 2 and may function as a part of ink passage configuration member, glass, the ceramics, plastics, or a metal may be used.

[0018] The manufacture approach of the ink jet print head concerning this invention is shown in drawing 6 (A-A' sectional view of drawing 1 ). In the introduction book mode, number arrangement of the request of the electric thermal-conversion component 1 is carried out on the substrate 4 shown in drawing 1 . Subsequently, as shown in (b) of drawing 6 (A-A' sectional view of drawing 1 ), the resin layer 13 which can dissolve is formed on the substrate 4 containing the electric thermal-conversion component 1. And as shown in drawing 6 (c), an ink passage pattern is formed in this resin layer 13. The pattern used as rib structure is formed in the top face of this resin layer 13 corresponding to the part in which the ink feed hopper 8 (refer to (e) of drawing 6 ) is formed at this time. Furthermore, as shown at drawing 6 (d) on the resin layer 13 in which said dissolution is possible, the covering resin layer 6 is formed. And the ink delivery 2 is formed in this covering resin layer 6 (drawing 6 (e)). Exposure by etching the technique currently performed from the former is enough and according to O<sub>2</sub> plasma, excimer laser hole down or ultraviolet rays, Deep-UV light, etc. can form formation of this ink delivery 2 by all technique.

[0019] Next, the ink feed hopper 8 is formed in a substrate 4. This ink feed hopper 8 is formed by etching a substrate chemically. It more specifically forms by the anisotropic etching by strong-base solutions, such as KOH, NaOH, and TMAH, using Si (silicon) substrate as a substrate 4 (drawing 6 (g)). Although it is also possible to form an ink feed hopper on the other hand before performing formation (drawing 6 (b) - (c)) of an ink passage pattern and a pattern which serves as rib structure, and formation (drawing 6 (d) - (e)) of an ink delivery at this time Patterning can be carried out and rib structure as shown in this invention can attain the resin layer which can dissolve on a flat field formation and by forming a covering resin layer on it further as it is shown above. And although use of light energies, such as a mechanical means of a drill etc. and laser, is also considered, by such technique, a damage may be given to the ink passage pattern formed previously, and it is hard to adopt as a means for

forming an ink feed hopper, after forming an ink passage pattern, a pattern which serves as rib structure, and an ink delivery. Then, as formation of an ink feed hopper, it is optimal chemical etching and to carry out by the anisotropic etching of Si substrate especially. Then, as shown in drawing 6 (g), ink passage and ink passage can do the resin layer 13 which can dissolve by being eluted. At this time, rib structure is formed on the ink feed hopper edge 3. And electric junction (not shown) for finally driving the electric thermal-conversion component 1 is performed, and an ink jet print head is completed.

[0020] This invention brings about the effectiveness which was excellent in the recording head of Bubble Jet also in the ink jet print head, and is especially the best for the recording head of an approach given in JP,4-10940,A, JP,4-10941,A, and JP,4-10942,A. Each [ these ] official report impresses the driving signal corresponding to recording information to an electric thermal-conversion component, generates the heat energy which gives the rapid temperature rise which exceeds nucleate boiling of ink for an electric thermal-conversion component, makes air bubbles form in ink, makes these air bubbles open for free passage with the open air, and makes a liquid ink drop breathe out. By said approach, the regurgitation of a small liquid ink drop (50 or less pls) is possible, and since the liquid ink ahead of a heater is made to breathe out, the volume or rate of a liquid ink drop cannot be influenced, and can stabilize the effect of temperature, and a high-definition image can be obtained. Moreover, this invention is effective also in the color recording head which really combined two or more recording heads-like further as a recording head of the full line type whose record is possible for coincidence over full [ of the recording paper ].

[0021] Next, the ink jet print head of the following configurations was created as an ink jet print head corresponding to the 1st operation gestalt mentioned above. Namely, it has the ink feed hopper 8 which consists of 155micrometerx11mm penetration opening of a long groove. To the substrate 4 with which the electric thermal-conversion component 1 which is a regurgitation energy generation component is arranged alternately [ 128 per every train ] by the both sides of the longitudinal direction of the ink feed hopper 8 in the pitch of 300DPI, respectively. The ink jet print head of this operation gestalt was created by forming the covering resin layer 6 with a height of H= 12 micrometers and the delivery plate 5 with a thickness of 9 micrometers. In addition, the distance L of the wall of the longitudinal direction of the above-mentioned projection 7 and the ink feed hopper edge 3 was changed with 12 and 16.5 or 27.5 micrometers, and three kinds of ink jet print heads were created.

[0022] After performing black poor printing using these three kinds of ink jet print heads, when the bank condition of the air bubbles after black solid printing was observed from the delivery plate transverse plane first of all, in the conventional example, in three kinds of ink jet print heads [ in / in the bubble having existed only near the ink feed hopper / the 1st operation gestalt ], the bubble all existed in common \*\*\*\*\*, and the effectiveness of \*\*\*\*\* by projection has been checked.

[0023] Moreover, the persistence time black solid with regurgitation frequency the drive of 10kHz was measured, and comparative evaluation of the ink jet print head of this example and the conventional ink jet print head was carried out. A result is shown in Table 1.

[0024]

[Table 1]  
表 1

L	12 $\mu$ m	16.5 $\mu$ m	27.5 $\mu$ m
黒ベタ持続時間従来比	3.0 倍	2.3 倍	2.2 倍

In the ink jet print head of this example, each was the twice [ more than ] as many persistence time as this as compared with the former. Moreover, L suited the inclination with the smaller sufficient one.

[0025] (2nd operation gestalt) Drawing 2 is the mimetic diagram of an ink jet print head showing the 2nd operation gestalt of this invention, and the delivery has turned to the bottom in the A-A sectional view.

[0026] The ink jet print head of this operation gestalt differs only in the configuration of the projection 7 among drawing from the first operation gestalt. 70-micrometer thickness T is 15 micrometers, and

projection 7 has the \*\*\*\*\* direction B a piece every to each ink passage. The distance L of the wall which the ink style at the time of the regurgitation hits, and the ink feed hopper edge 3 is 27.5 micrometers. The die length of a longitudinal direction has become more than the width of face of ink passage so that the direction of a generating-at time of regurgitation ink style can be changed effectively.

[0027] Thus, even if the configurations of projection 7 differ, the same effectiveness as the 1st operation gestalt can be acquired.

[0028] (3rd operation gestalt) Drawing 3 is the mimetic diagram of an ink jet print head showing the 3rd operation gestalt of this invention, and the delivery has turned to the bottom in the A-A sectional view.

[0029] The ink jet print head of this operation gestalt differs only in the configuration of the projection 7 among drawing from the first operation gestalt. Although projection 7 is parallel as the whole, if it sees per each ink passage to the ridgeline of the ink feed hopper edge 3, it will have shifted from parallel and will be 35 micrometers in the place where 20 micrometers is distant in a near place. Even when the ridgeline of the ink feed hopper edge 3 sways not by the straight line but by the location, it enables it to secure a clearance required for ink supply by this. The larger one of the area S of the part shown with the slash here than the cross section of ink passage is desirable.

[0030] Thus, even if the configurations of projection 7 differ, the same effectiveness as the 1st operation gestalt can be acquired.

[0031] (4th operation gestalt) Drawing 4 is the mimetic diagram of an ink jet print head showing the 4th operation gestalt of this invention, and the delivery has turned to the bottom in the A-A sectional view.

[0032] As for the outlet by the side of those with two, and the ink feed hopper of ink passage, in the ink jet print head of this operation gestalt, unlike the first operation gestalt, ink passage has [ the configuration of ink passage ] an include angle to the ink feed hopper to one delivery. Furthermore, the configuration of the projection 7 among drawing differs from the first operation gestalt. The projection 7 is perpendicular to the medial axis of ink passage, as shown in drawing 4. Thus, by making it perpendicular, the direction of an ink style is efficiently led to the wall surface side of an ink feed hopper by catching the ink style from the electric thermal-conversion component generated at the time of the regurgitation to an ink feed hopper side from a transverse plane.

[0033] Thus, even if the configurations of projection 7 differ, the same effectiveness as the 1st operation gestalt can be acquired.

[0034] (Other operation gestalten) Drawing 5 is the outline perspective view of an ink jet printing device which can carry the ink jet print head of this invention.

[0035] In drawing 5, the leading screw 52 by which the spiral slot 53 was minced is supported to revolve by the body frame 51 free [ rotation ]. A leading screw 52 is interlocked with the forward inverse rotation of a drive motor 59, and a rotation drive is carried out through the driving force transfer gears 60 and 61. Furthermore, the guidance rail 54 to which it shows carriage 55 free [ sliding ] is being fixed to the body frame 51. The pin (un-illustrating) which engages with the spiral slot 53 is prepared in carriage 55, and it has come to be able to carry out the both-way migration of the carriage 55 in the illustration arrow head a and the direction of b by rotating a leading screw 52 by rotation of a drive motor 59. The paper bail plate 72 presses recorded media 90 to a platen roller 73 covering the migration direction of carriage 55.

[0036] The ink jet print head cartridge 80 is carried in carriage 55. the 1- which mentioned above the ink jet print head cartridge 80 -- either of the ink jet print heads stated with the 4th operation gestalt is united with an ink tank. Moreover, this ink jet print head cartridge 80 is formed removable to carriage 55 while 55 \*\*\*\*\*s is supported by carriage by the positioning means and electric contact which are prepared in carriage 55.

[0037] Photo couplers 57 and 58 constitute the home-position detection means for checking existence [ in this region of the lever 56 of carriage 55 ], and performing the inversion of the hand of cut of a drive motor 59 etc. The cap member 67 which caps the front face (field as for which the delivery carried out opening) of an ink jet print head is supported by the supporter material 62, is further equipped with the suction means 66, and performs suction recovery of an ink jet print head through the opening 68 in a

cap. The support plate 65 is attached in the body support plate 64, and the cleaning blade 63 supported by this support plate 65 free [ sliding ] is moved to a cross direction by the driving means which is not illustrated. It cannot be overemphasized that the gestalt of a cleaning blade 63 is not restricted to what is illustrated, but a well-known thing can be applied. It is for starting the suction recovery action of an ink jet print head, and it moves with migration of the cam 71 which contacts carriage 55, and, as for a lever 70, migration control of the driving force is carried out by the means of communication with well-known gear, latch change, etc. from a drive motor 59.

[0038] Each processing of these capping, cleaning, and suction recovery is performed by operation of a leading screw 52 in each correspondence location, when carriage 55 moves to a home-position side field. If it is made to operate to well-known timing about a request, each is applicable to this example.

[0039] In the ink jet printing device explained above, it had a record signal supply means to give the record signal for driving the carried electric thermal-conversion object of an ink jet print head to an ink jet print head, and has the control section which manages actuation of an ink jet printing device.

[0040] the 1- which mentioned above the ink jet printing device of this operation gestalt -- since one which was stated with the 4th operation gestalt of ink jet print heads is carried, the discharge direction of ink is stabilized. Consequently, a gap of the impact location of the ink droplet to recorded media also becomes small, and can attain record of the high image of grace etc. In addition, although this operation gestalt showed the example in which the ink jet print head cartridge 80 is carried in carriage 55 removable, it is good also as a configuration which unites not only this but an ink jet print head with carriage 55, and carries only a \*\*INKU tank removable.

[0041] [Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the bad influence which it has on the expulsion of an ink droplet of the air bubbles which remained in the interior of an ink jet print head can be made to be able to ease, and the stable ink jet print head with high regurgitation of an ink droplet and dependability can be offered. Moreover, since it becomes unnecessary to perform recovery frequently, effectiveness, such as improvement in a throughput and reduction of ink consumption, also does so.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-158657

(P2000-158657A)

(43)公開日 平成12年6月13日 (2000.6.13)

(51)Int.Cl.\*

B 41 J 2/05  
2/16

識別記号

F I

B 41 J 3/04

テーマコード(参考)

103B 2C057  
103H

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全9頁)

(21)出願番号

特願平10-337211

(22)出願日

平成10年11月27日 (1998.11.27)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 東家 良行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72)発明者 村上 修一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 100090538

弁理士 西山 恵三 (外2名)

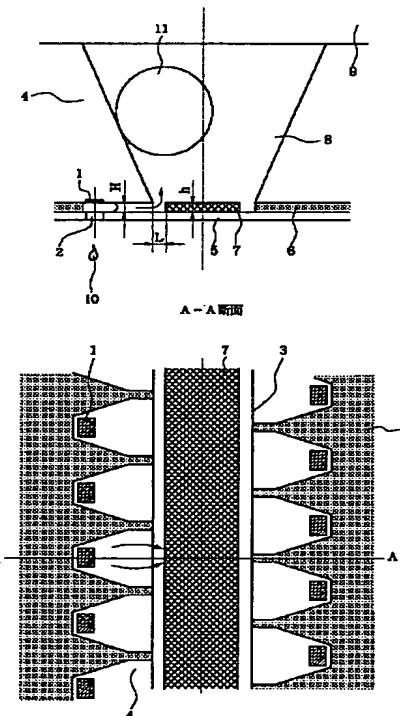
Fターム(参考) 20057 AF78 AG15 AG30 AG46 AP02  
AP34 AP37 AP45 AQ02 BA13

(54)【発明の名称】 インクジェットプリントヘッド及び該ヘッドを搭載するインクジェットプリンティングデバイス

## (57)【要約】

【課題】 インクジェットプリントヘッド内部に残った気泡のインク液吐出に与える悪影響を緩和させ、安定なインク滴の吐出と信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供する。

【解決手段】 複数の電気熱変換素子と、該電気熱変換素子の上方に設けられる複数のインク吐出口と、該複数のインク吐出口にそれぞれ連通し前記電気熱変換素子を内包する複数のインク流路と、前記複数の電気熱変換素子を列状に配するとともに、前記インク流路に連通し前記電気熱変換素子の配列方向に沿って延在するインク供給口を有する基板と、前記インク吐出口を備える吐出口プレートと、を備えるインクジェットプリントヘッドにおいて、前記吐出口プレートの前記インク供給口投影領域の前記インク流路連通部近傍に、前記インク供給口側が開放された前記インク流路の流体抵抗手段を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インク滴を吐出するために用いられるエネルギーを発生する複数の電気熱変換素子と、該電気熱変換素子の上方に設けられ、前記インク滴を吐出する複数のインク吐出口と、該複数のインク吐出口にそれぞれ連通し前記電気熱変換素子を内包する複数のインク流路と、前記複数の電気熱変換素子を列状に配するとともに、前記インク流路に連通し前記電気熱変換素子の配列方向に沿って延在する貫通口からなるインク供給口を有する基板と、前記インク吐出口を備える吐出口プレートと、を備え、前記吐出口プレートが前記基板上に接合されることで、前記基板と前記吐出口プレートとの間に前記インク流路が形成されているインクジェットプリントヘッドにおいて、前記吐出口プレートの前記インク供給口投影領域の前記インク流路連通部近傍に、前記インク供給口側が開放された前記インク流路の流体抵抗手段を有するインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】 前記流体抵抗手段は、前記インク流路に面した壁面を有し、前記電気熱変換素子の配列方向に延在する一つまたは複数のリブ状の突起である請求項1に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項3】 前記突起の前記電気熱変換素子の配列方向の長さが、前記インク流路の幅と同程度かそれ以上である請求項2に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項4】 前記基板はシリコンからなり、前記インク供給口はシリコンの異方性エッチングにより形成されたものであることを特徴とする請求項1もしくは2記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項5】 前記突起と前記貫通口縁との距離が前記インク流路の高さと同程度かそれ以上であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項6】 前記貫通口縁を含み、前記インク供給口の壁面に垂直で前記対応するインク流路の幅で規定された平面の面積が、前記インク流路の断面と同等かそれ以上であることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項7】 前記壁面は前記インク流路の中心軸にはほぼ垂直であることを特徴とする請求項1もしくは2記載のインクジェットプリントヘッド。

【請求項8】 請求項1乃至7のいずれかに記載のインクジェットプリントヘッドと、該インクジェットプリントヘッドの前記電気熱変換体を駆動するための記録信号をインクジェットプリントヘッドに与える記録信号供給手段と、を有することを特徴とするインクジェットプリントティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インク小滴を飛翔させ、被記録媒体に記録を行なうインクジェット記録方式に用いられるインクジェットプリントヘッド及び該ヘッドを用いたインクジェットプリンティングデバイスに関する。

## 【0002】

【従来の技術】今日広く一般的に用いられているインクジェット記録方式のインク吐出方法にはインク滴を吐出するために用いられる吐出エネルギー発生素子として電気熱変換素子（ヒーター）を利用する方法と圧電素子（ピエゾ）を利用する方法があり、いずれも電気的な信号によってインク滴の吐出を制御することが可能である。例えば、電気熱変換素子を用いるインク滴吐出方法の原理は、電気熱変換素子に電気信号を与えることにより、電気熱変換素子近傍のインクを瞬時に沸騰させ、そのときのインクの相変化により生じる急激な気泡の成長によってインク滴を高速に吐出させるものである。一方、圧電素子を用いるインク滴の吐出方法の原理は、圧電素子に電気信号を与えることにより、圧電素子が変位しこの変位時の圧力によってインク滴を吐出せるものである。ここで、前者の方法は吐出エネルギー発生素子のスペースをそれほど設けなくとも済み、インクジェットプリントヘッドの構造が単純で、インク流路の集積化が容易であること等の利点がある。しかしながら、上記方法は、一方で、電気熱変換素子の発生する熱によりインク内に溶けこんだ空気が溶出しインクジェットプリントヘッド内の残留気泡が生じ、この残留気泡を放置していた場合にはインク滴吐出特性及び画像に悪影響を与える。

【0003】以下にこのインク内に溶け込んだ空気によるインクジェットプリントヘッド内に残留気泡によるインク滴吐出特性および画像に与える影響について詳しく説明する。インクジェットプリントヘッド内のインク中には、通常、空気が飽和状態で溶け込んでいる。この状態で電気熱変換素子を駆動すると、インクの相変化による発泡と急激な気泡の断熱収縮の繰り返しの際に、インク中に溶け込んでいた空気が $1\mu m$ 程度からそれ以下の径の未溶気泡としてインク中に突然出現することがある。また、このような気泡は、気泡の径、インクの表面張力、空気の飽和蒸気圧などから決まる時間でインク中に再溶解することが知られている。例えば、気泡の径が $1\mu m$ 以下であれば、溶解にかかる時間は $1\mu s$ 以下のオーダーとなる。しかしながら、高周波数で複数の電気熱変換素子を連続駆動する場合、このような気泡はインク中に複数出現し、再溶解する前に互いに合体成長してしまう。気泡の径が大きくなると、再溶解にかかる時間も断然大きくなることが知られているが、結果としてインクジェットプリントヘッド内に数 $10\mu m$ から数 $100\mu m$ の複数の残留気泡を貯えてしまうことになる。このよう

40  
30  
20  
10

50

になると、これらの残留気泡はほとんどインク中に再溶解することではなく、インク滴の吐出特性に悪影響を与えることになる。すなわち、残留気泡がインク流路を塞いでしまえば、インク流路に十分なインクが充填されず吐出不良を生じさせることになる。また、インクジェットプリントヘッド内部に巨大な残留気泡（数 $100 \mu\text{m}$ 程度）が生じ、この残留気泡がたまたま外気と連通してしまうようなことが起こると、インク流路内に外気が入り込んでメニスカスが破壊されてしまうためインクタンクのインクを吸いあげる負圧力によって、インクジェットプリントヘッドの内部のインクはインクタンクに吸い上げられてしまい、インク流路が不吐出になってしまうということまで生じることがある。このような残留気泡のもたらす悪影響を回避するもっとも有効な解決手段としては、残留気泡が悪影響を与えるほど成長する前にインク吐出口から吸引、加圧等によってインクとともに残留気泡を外部に排出すること、いわゆる吸引（加圧）回復処理を行う方法がある。しかしながら、この場合にはインクの消費量が格段に増え、印字中にこれを行えば当然スループットは下がってしまう。他の方法としては、インク中に溶け込んでいた空気を何らかの方法によってインクから排出させ（脱気）、そのようなインクをインクジェットプリントヘッドに使用する方法がある。最もこの解決方法が有効に作用している時間は、インクを脱気してから数10分程度であり、またインクを脱気する装置は比較的大掛かりなため、この手法は大規模なプリンティングシステム等に限って用いることができるものである。

【0004】そこでこのような残留気泡の問題に鑑み、特開平10-146976号公報に記載されたインクジェットプリントヘッドでは、図7に示すように、吐出口プレート5の内面のインク供給口8真上に複数の突起7をある間隔で設けることで吐出口プレート5の内面に付着した泡が成長するのを抑えているとともに、隣接する吐出エネルギー発生素子である電気熱変換素子1が共有する共有インク流路部を設け、安定したインクの供給が行なえるようにすることで、突起7の先端に付着した約 $\phi 150 \mu\text{m}$ に成長した泡11がインク流路中へ入り込むことによるインクの供給遮断を抑制している。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例に於いては、気泡自体はインク供給口付近に依然存在するため、バナー印刷や捺染等の長尺記録媒体にプリントをする場合には、途中で回復処理をしなければならない場合があった。ところが、一枚の印字途中に回復操作が入るとそこで色見が変わり印字品位に悪影響を与えるため、印字途中で回復操作を行うことは望ましくない。このような事態を防止するためには、被記録媒体が代わるごとに常に回復操作を行うことで回避することはできるものの、頻繁に回復操作が入ると印字物のスル

プットが落ち、さらに無駄となるインク量が増えるという問題もあった。

【0006】本発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、インクジェットプリントヘッド内部に残った気泡のインク液吐出に与える悪影響を緩和させ、安定なインク滴の吐出と信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することを目的とするものである。

【0007】本発明の別の目的は残留気泡を制御し、回復回数をさらに少なくすることによりスループットにすぐれ、インク消費量の少ないインクジェットプリンティングデバイスを提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには本発明は、インクの流体力学的作用によりヘッドの基板の貫通口付近に流れを作り、共通液室壁面に付着した泡を剥がしやすいように、または泡が付着しにくいようにしたものであり、その構成は、インク滴を吐出するために用いられるエネルギーを発生する複数の電気熱変換素子と、該電気熱変換素子の上方に設けられ、前記インク滴を吐出する複数のインク吐出口と、該複数のインク吐出口にそれぞれ連通し前記電気熱変換素子を内包する複数のインク流路と、前記複数の電気熱変換素子を列状に配するとともに、前記インク流路に連通し前記電気熱変換素子の配列方向に沿って延在する貫通口からなるインク供給口を有する基板と、前記インク吐出口を備える吐出口プレートと、を備え、前記吐出口プレートが前記基板上に接合されることで、前記基板と前記吐出口プレートとの間に前記インク流路が形成されているインクジェットプリントヘッドにおいて、前記吐出口プレートの前記インク供給口投影領域の前記インク流路連通部近傍に、前記インク供給口側が開放された前記インク流路の流体抵抗手段を有するものである。

【0009】上記のような本発明に係る構成を有するインクジェットプリントヘッドによれば、インク吐出時の前記吐出口プレートに平行なインク流れに前記インク供給口近くで前記共通液室方向の速度成分を与えることができ、インクジェットプリントヘッド内部に残った気泡のインク液吐出に与える悪影響を緩和させ、安定なインク滴の吐出と信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することができ、また、回復回数をさらに少なくすることによりスループットにすぐれ、インク消費量の少ないインクジェットプリンティングデバイスを提供できる。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しつつ本発明に係る実施形態を説明する。

【0011】（第1の実施形態）以下、図面を参照しつつ本発明の内容を詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の第1の実施形態を示すインクジェットプリントヘッドの模式図であり、A-A断面図

において吐出口は下を向いている。

【0013】図中において基板4には長溝状の貫通口からなるインク供給口端3があり、そのインク供給口端3の長手方向の両側に吐出エネルギー発生素子である電気熱変換素子1がそれぞれ1列ずつ千鳥状に配列されている。この基板4上にはインク流路を形成するためのインク流路壁となる被覆樹脂層6が設けられており、この被覆樹脂層6上に吐出口2を備える吐出口プレート5が設けられている。更に吐出口プレート5内面のインク供給口端3真上には電気熱変換素子の配列方向に長い突起7が設けられている。ここで、インク供給口端3の淵は図中では直線で示しているが、実際は製法上の問題で多少(数 $\mu$ m程)のうねりを伴っている場合もある。また、突起7は先細り傾向になるため、突起7の壁は厳密には吐出口プレート5に垂直ではなく、高さhは被覆樹脂層6の高さと同じで、より長いほうが好ましいが短くても良い。さらに、被覆樹脂層6、突起7は別部材として示されているが、この被覆樹脂層6をスピンドルコート等の手法によって基板4上に形成することによりこれらを同一部材として同時に形成することも可能である。基板4は支持部材9により固定されており、基板4のインク供給口端3と支持部材9の間がインク供給口8である。支持部材9には、インク供給口8に向けてインクを供給するための図示されていない丸穴流路が設けられている。

【0014】次に従来及び本発明のインクジェットヘッドにおける残留気泡の動きについて説明する。

【0015】まず、従来の構成(図7)では、電気信号が印可されることにより電気熱変換素子1が加熱され発泡すると、吐出口2からインク滴10が吐出されると同時に、インク流路からインク供給口端3に向かっての高速インク流が発生する。微細な残留気泡はこのインク流中に含まれ、インク供給口に移送される。このインク流はインク供給口端3部に達するとインク供給口部の角部で渦を生じ、この渦部分が淀みやすくなる。そして、この淀み部分に気泡が滞留するとインク供給口壁面12にこの気泡が付着し、気泡が除去されにくくなってしまう。そして、微細な残留気泡がこの気泡に付着するたびに気泡が成長し、ひいては $\phi$ 数100 $\mu$ mに至る気泡となってしまう。このような $\phi$ 数100 $\mu$ mに至る気泡がインク供給口8内に複数存在すると、気泡が広範囲に渡ってインク供給路をふさぎ、その結果、共有インク流路部の効果が著しく低減し、インク供給不足を生じることとなる。

【0016】一方、本発明の構成では、インク流路からインク供給口端3に向かう高速インク流は突起7の壁面に当たることで、方向が図中下向きにかえられ(図中矢印)、共通液室方向の速度成分が与えられる。このインク流には、高速インク流によるキャビテーションにより発生した残留気泡や、インク吐出時の吐出口から取り込んだ泡などの微小な泡を含んでおり、この微少な泡がインク供給口8内で合体し成長することで泡11が出来る。

インク供給口近くは高速インク流によって、供給口近くの泡は図中上向きの力を受ける。その結果、高速インク流に押し流された泡11は供給口から離れたところで付着し成長する。従って大きな泡が多数存在してもインク供給に与える影響は小さいので、従来より泡が大きくなつた場合でもインク供給不良は発生しない。なお、突起7の長手方向の壁とインク供給口端3の淵との距離Lがあり大きすぎるとインク流が遅くなり、泡への流体力学的力が小さくなるため効果が弱くなる。また、LがHよりも極端に小さくなると、この部分が抵抗となり、リフィル特性に悪影響を与えるのであまり好ましくない。

【0017】なお、本図およびこれ以下において、電気熱変換素子1を駆動するための電気的な配線等は図示していない。また、本実施例では、基板4の材質としてSi基板(ウエハー)を用いた場合で説明したが特に限定されるものではなく、インク吐出発生素子である電気熱変換素子1を構成し、かつインク吐出口2を形成する材料層である吐出口プレート5の支持体となりインク流路構成部材の一部として機能し得るのであれば、ガラス、セラミックス、プラスチックあるいは金属等を用いてよい。

【0018】図6(図1のA-A'断面図)には本発明に係るインクジェットプリントヘッドの製造方法が示されている。初めに本態様においては、図1に示される基板4上には電気熱変換素子1が所望の個数配置される。次いで図6(図1のA-A'断面図)の(b)に示すように、電気熱変換素子1を含む基板4上に、溶解可能な樹脂層13を形成する。そして該樹脂層13に図6(c)に示すようにインク流路パターンを形成する。この時、インク供給口8(図6の(e)参照)が形成される部分に対応する該樹脂層13の上面に、リブ構造となるパターンを形成する。更に前記溶解可能な樹脂層13上に図6(d)に示す様に被覆樹脂層6を形成する。そして該被覆樹脂層6にインク吐出口2を形成する(図6(e))。該インク吐出口2の形成は従来から行なわれている手法で充分で、O2プラズマによるエッチング、エキシマレーザー穴明け、あるいは紫外線、Deep-UV光などによる露光など、あらゆる手法で形成可能である。

【0019】次に基板4にインク供給口8を設ける。該インク供給口8は、基板を化学的にエッティングすることにより形成する。より具体的には基板4としてSi(シリコン)基板を用い、KOH、NaOH、TMAHなどの強アルカリ溶液による異方性エッティングにより形成する(図6(g))。一方この時、インク流路パターン、リブ構造となる様なパターンの形成(図6(b)～(c))、およびインク吐出口の形成(図6(d)～(e))を行う前に、インク供給口の形成を行うことも可能であるが、本発明に示す様なリブ構造は上記に示す通り、平坦な面上に溶解可能な樹脂層を形成、パターンングし、更にその上に被覆樹脂層を形成することにより

達成可能である。そしてインク流路パターン、リブ構造となる様なパターンやインク吐出口を形成後にインク供給口を形成するための手段としては、ドリル等の機械的手段、レーザー等の光エネルギーの使用も考えられるが、これらの手法では先に形成したインク流路パターンなどにダメージを与えてしまう可能性があり、採用し難い。そこでインク供給口の形成としては、化学的なエッチング、中でもS i 基板の異方性エッチャングにより行うことが最適である。続いて図6 (g) に示すように、溶解可能な樹脂層13を溶出することにより、インク流路およびインク流路ができる。この時インク供給口端3上にはリブ構造が形成される。そして最後に電気熱変換素子1を駆動するための電気的接合(図示せず)を行って、インクジェットプリントヘッドが完成する。

【0020】本発明はインクジェットプリントヘッドの中でもバブルジェット方式の記録ヘッドにおいて優れた効果をもたらし、特に特開平4-10940号公報、特開平4-10941号公報、特開平4-10942号公報に記載の方法の記録ヘッドに最適である。これら各公報は、電気熱変換素子に記録情報に対応した駆動信号を印加し、電気熱変換素子にインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を与える熱エネルギーを発生させ、インク内に気泡を形成させ、この気泡を外気と連通させてインク液滴を吐出させるものである。前記方法では、小インク液滴(50 p1以下)の吐出が可能であり、且つヒータ前方のインク液を吐出させるため、インク液滴の体積や速度が温度の影響を受けず安定化し、高品位な画像を得ることができる。また本発明は、記録紙の全幅に渡り同時に記録ができるフルラインタイプの記録ヘッドとし

表1

L	12 μm	16.5 μm	27.5 μm
黒ベタ持続時間従来比	3.0倍	2.3倍	2.2倍

本実施例のインクジェットプリントヘッドでは、どれも従来に比較して2倍以上の持続時間であった。また、Lが小さいほうがよい傾向にあった。

【0025】(第2の実施形態)図2は本発明の第2の実施形態を示すインクジェットプリントヘッドの模式図であり、A-A断面図において吐出口は下を向いている。

【0026】本実施形態のインクジェットプリントヘッドは図中突起7の形状のみが第一の実施形態と異なっている。突起7はながて方向Bが70 μm厚みTが15 μmであり、各インク流路に対して一個ずつある。吐出時のインク流が当たる壁とインク供給口端3との距離Lは27.5 μmである。吐出時発生したのインク流の方向を有効に変換出来るように、長手方向の長さはインク流路の幅以上になっている。

【0027】このように、突起7の形状が異なっても第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

て、更には記録ヘッドを一体的に、あるいは複数個組み合わせたカラー記録ヘッドにも有効である。

【0021】次に、上述した第1の実施形態に対応するインクジェットプリントヘッドとして以下の構成のインクジェットプリントヘッドを作成した。すなわち、155 μm × 11 mmの長溝状の貫通口からなるインク供給口8を有し、そのインク供給口8の長手方向の両側に吐出エネルギー発生素子である電気熱変換素子1がそれぞれ1列ずつ128個が千鳥状に300 DPIのピッチで配列されている基板4に、高さH=12 μmの被覆樹脂層6および厚さ9 μmの吐出口プレート5を設けることにより本実施形態のインクジェットプリントヘッドを作成した。なお、前述の突起7の長手方向の壁とインク供給口端3との距離Lを12、16.5、27.5 μmと変えて3種類のインクジェットプリントヘッドを作成した。

【0022】まずは、これら3種類のインクジェットプリントヘッドを用いて黒べた印字を行った後、黒ベタ印字後の気泡のたまり具合を吐出口プレート正面から観察したところ、従来例ではインク供給口近くにしか泡が存在していなかったのが、第1の実施形態における3種類のインクジェットプリントヘッドにおいてはどれも泡が共通液室奥に存在しており、突起による泡剥しの効果が確認できた。

【0023】また、吐出周波数10 kHz駆動で黒ベタの持続時間を計測し、本実施例のインクジェットプリントヘッドと従来のインクジェットプリントヘッドを比較評価した。結果を表1に示す。

#### 【0024】

#### 【表1】

【0028】(第3の実施形態)図3は本発明の第3の実施形態を示すインクジェットプリントヘッドの模式図であり、A-A断面図において吐出口は下を向いている。

【0029】本実施形態のインクジェットプリントヘッドは図中突起7の形状のみが第一の実施形態と異なっている。突起7は、インク供給口端3の稜線に対し全体としては平行ではあるが、各インク流路単位で見れば平行からずれており、近いところで20 μm遠いところで35 μmである。これにより、インク供給口端3の稜線が直線でなく場所により振れた場合でもインク供給に必要な隙間を確保することができるようとしたものである。ここで斜線で示した部分の面積Sはインク流路の断面積より大きい方が好ましい。

【0030】このように、突起7の形状が異なっても第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0031】(第4の実施形態)図4は本発明の第4の

実施形態を示すインクジェットプリントヘッドの模式図であり、A-A断面図において吐出口は下に向いている。

【0032】本実施形態のインクジェットプリントヘッドは、インク流路の形状が第一の実施形態と異なりインク流路が一つの吐出口に対し2つあり、また、インク流路のインク供給口側への出口はインク供給口に対して角度を持っている。さらに、図中突起7の形状が第一の実施形態と異なっている。突起7は、図4に示すように、インク流路の中心軸に対して垂直である。このように垂直にすることにより、吐出時に発生する電気熱変換素子からインク供給口側へのインク流を正面から受け止めることにより、インク流の方向を効率良くインク供給口の壁面側に導くものである。

【0033】このように、突起7の形状が異なっても第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0034】(その他の実施形態)図5は、本発明のインクジェットプリントヘッドを搭載可能なインクジェットプリンティングデバイスの概略斜視図である。

【0035】図5において、本体フレーム51には、螺旋溝53が刻まれたリードスクリュー52が回転自在に軸支されている。リードスクリュー52は、駆動モータ59の正逆回転に連動し、駆動力伝達ギア60, 61を介して回転駆動される。さらに、本体フレーム51には、キャリッジ55を摺動自在に案内する案内レール54が固定されている。キャリッジ55には、螺旋溝53に係合するピン(不図示)が設けられており、駆動モータ59の回転によりリードスクリュー52を回転させることで、キャリッジ55が図示矢印a, b方向に往復移動できるようになっている。紙押え板72は、キャリッジ55の移動方向にわたって、被記録媒体90をプラテンローラ73に対して押圧する。

【0036】キャリッジ55には、インクジェットプリントヘッドカートリッジ80が搭載される。インクジェットプリントヘッドカートリッジ80は、上述した第1～第4の実施形態で述べたインクジェットプリントヘッドのいずれかをインクタンクと一体化したものである。また、このインクジェットプリントヘッドカートリッジ80は、キャリッジ55に設けられている位置決め手段および電気的接点によってキャリッジに55固定支持されるとともに、キャリッジ55に対して着脱可能に設かれている。

【0037】フォトカプラ57, 58は、キャリッジ55のレバー56のこの域での存在を確認して駆動モータ59の回転方向の逆転等を行うためのホームポジション検知手段を構成する。インクジェットプリントヘッドの前面(吐出口が開口した面)をキャップするキャップ部材67は、支持部材62によって支持され、さらに吸引手段66を備え、キャップ内開口68を介してインクジェットプリントヘッドの吸引回復を行う。本体支持板6

4には支持板65が取り付けられており、この支持板65に摺動自在に支持されたクリーニングブレード63は、図示しない駆動手段によって前後方向に移動される。クリーニングブレード63の形態は図示するものに限られず、公知のものが適用できることはいうまでもない。レバー70は、インクジェットプリントヘッドの吸引回復動作を開始するためのもので、キャリッジ55と当接するカム71の移動に伴って移動し、駆動モータ59から駆動力がギアやラッチ切換え等の公知の伝達手段によって移動制御される。

【0038】これらのキャッピング、クリーニング、吸引回復の各処理は、キャリッジ55がホームポジション側領域に移動したときにリードスクリュー52の作用によって、それぞれの対応位置で行われるようになっている。周知のタイミングで所望の動作を行うようすれば、本例にはいずれも適用できる。

【0039】以上説明したインクジェットプリンティングデバイスにおいては、搭載したインクジェットプリントヘッドの電気熱変換体を駆動するための記録信号をインクジェットプリントヘッドに与える記録信号供給手段を有し、インクジェットプリンティングデバイスの動作を司る制御部を備えている。

【0040】本実施形態のインクジェットプリンティングデバイスは、上述した第1～第4の実施形態で述べたいずれかのインクジェットプリントヘッドを搭載しているので、インクの吐出方向が安定する。その結果、被記録媒体へのインク滴の着弾位置のずれも小さくなり、品位の高い画像等の記録を達成することができる。なお、本実施形態ではキャリッジ55にインクジェットプリントヘッドカートリッジ80が着脱可能に搭載される例を示したが、これに限らず、インクジェットプリントヘッドをキャリッジ55に一体化し、インクタンクのみを着脱可能に搭載する構成としてもよい。

#### 【0041】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、インクジェットプリントヘッド内部に残った気泡のインク滴吐出に与える悪影響を緩和させ、安定したインク滴の吐出と信頼性の高いインクジェットプリントヘッドを提供することができる。また回復処理を頻繁に行なう必要もなくなるため、スループットの向上やインク消費量の低減といった効果も奏するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るインクジェットプリントヘッドの断面図と平面透視図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係るインクジェットプリントヘッドの断面図と平面透視図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係るインクジェットプリントヘッドの断面図と平面透視図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係るインクジェットプリントヘッドの断面図と平面透視図である。

【図5】本発明を適用したインクジェットプリントヘッドをインクジェットカートリッジとして装着したインクジェットプリンティングデバイスの一例を示す外観斜視図である。

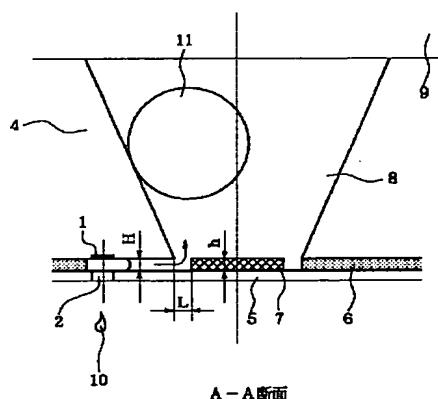
【図6】本発明のインクジェットプリントヘッドの製造方法の一例を示す工程説明図である。

【図7】従来のインクジェットプリントヘッドの構成を示す断面図と平面透視図である。

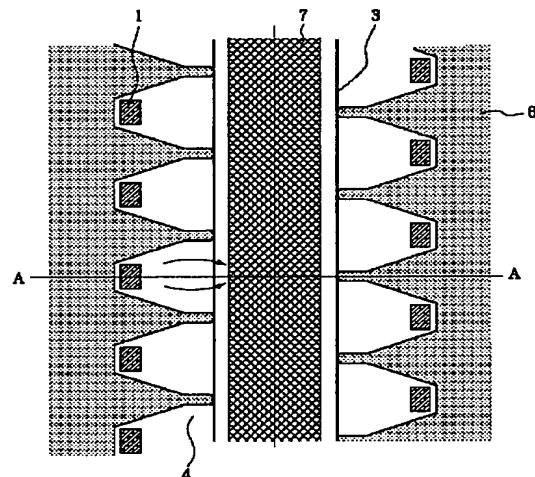
#### 【符号の説明】

- 1 電気熱変換素子
- 2 インク吐出口
- 4 基板
- 5 吐出口プレート
- 7 突起
- 8 インク供給口

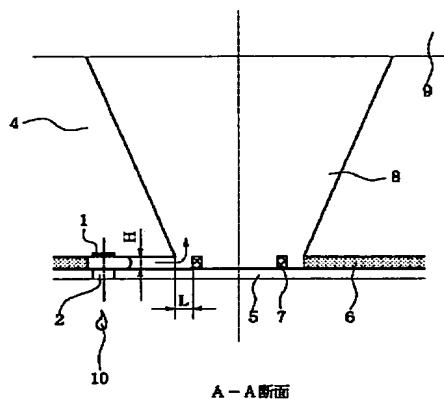
【図1】



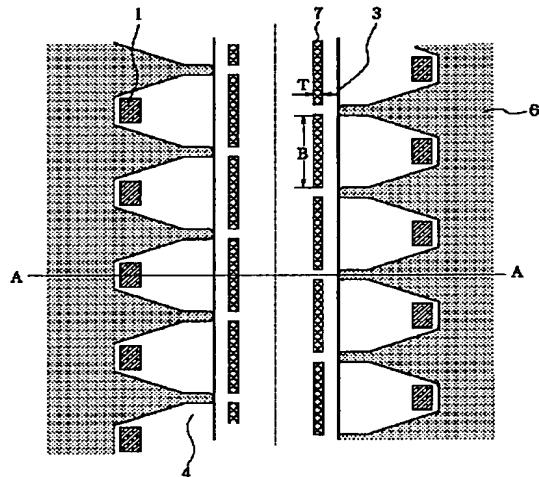
A-A断面



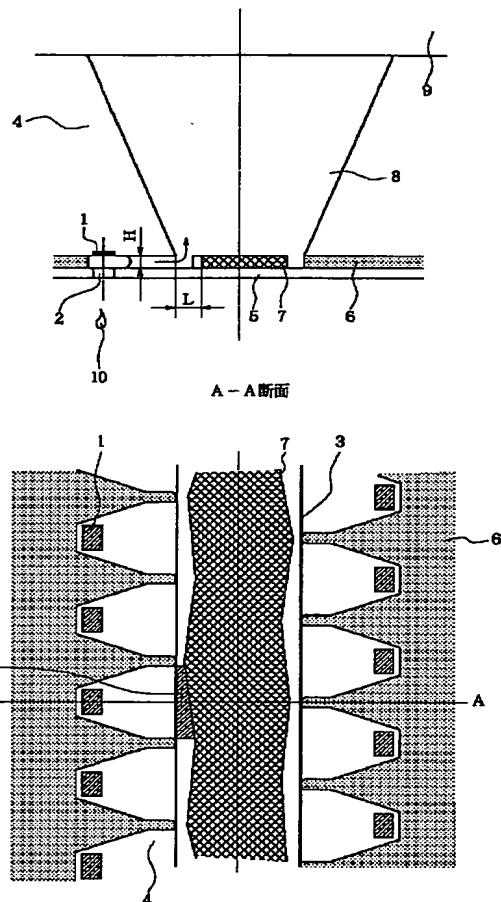
【図2】



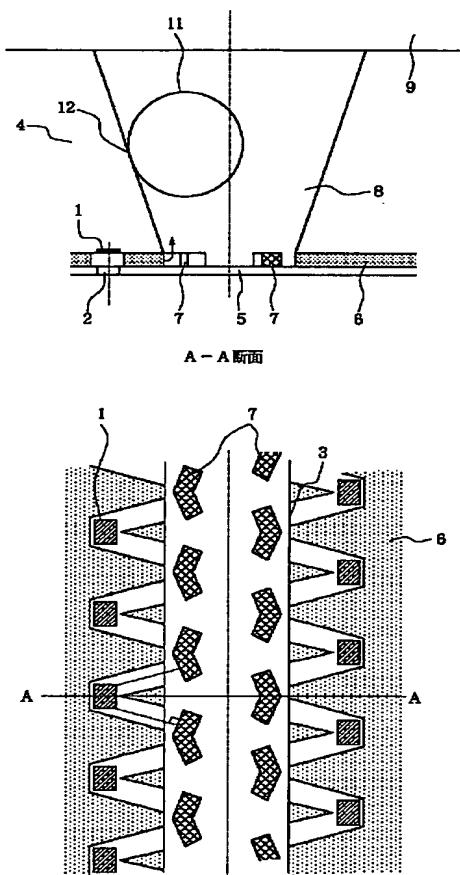
A-A断面



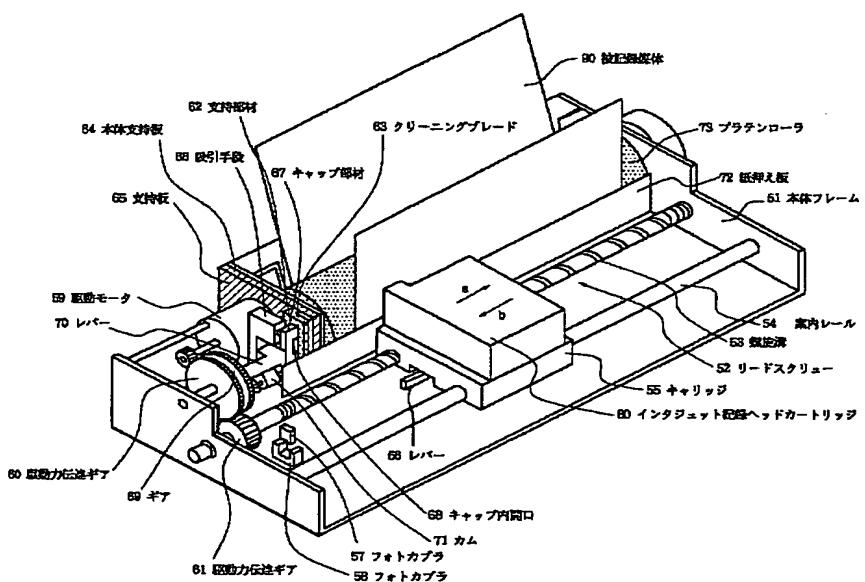
【図3】



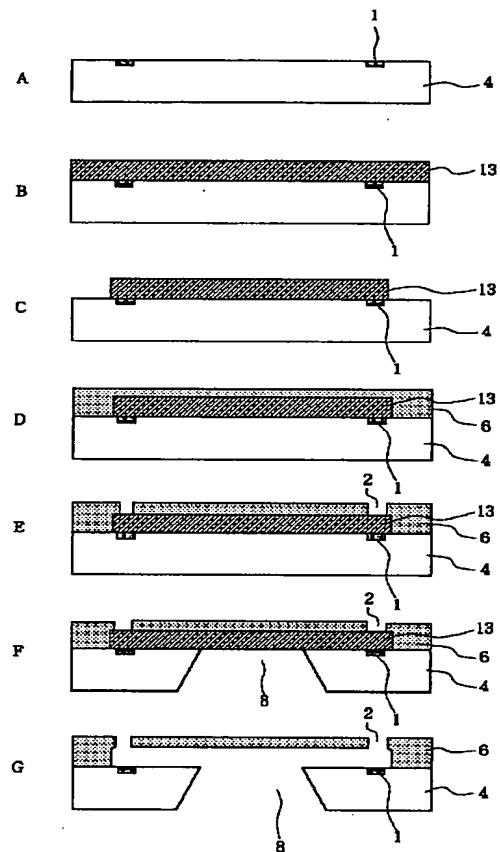
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

